



Комитет по делам
изобретений и открытий
при Совете Министров
СССР

О П И С А Н И Е ИЗОБРЕТЕНИЯ К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

198034

NATIONAL REFERENCE LIBRARY
OF SCIENCE AND INVENTION

29 DEC 1967

Кл. 42I, 3/09

МПК G 01n

УДК 621.384.8(088.8)

Зависимое от авт. свидетельства № —

Заявлено 14.I.1966 (№ 1050879/26-25)

с присоединением заявки № —

Приоритет —

Опубликовано 09.VI.1967. Бюллетень № 13

Дата опубликования описания 14.VIII.1967

Автор
изобретения

Б. А. Мамырин

Заявитель

Физико-технический институт им. Иоффе АН СССР

ВРЕМЯПРОЛЕТНЫЙ МАСС-СПЕКТРОМЕТР

1

Описываемое устройство относится к области масс-спектрометрии, в которой анализ массового состава производится при помощи безмагнитных приборов с разделением ионов разных масс вследствие разности времени пролета ионными пакетами определенного расстояния. Разрешающая способность при этом определяется степенью сфокусированности пакетов у приемника. Вследствие наличия начальных энергий у ионов и разных мест возникновения ионов в источнике (что также эквивалентно разбросу по энергиям) ионные пакеты к концу дрейфа расплываются, максимально достигая разрешающую способность у приборов с $L < 1$ м не превышает 200—300.

Известные времяпролетные масс-спектрометры содержат импульсный ионный источник с тремя электродами, дрейфовое бесполеовое пространство и приемник ионов.

Описываемый масс-спектрометр отличается от известных тем, что в конце дрейфового пространства установлено последовательно два сетчатых конденсатора с тормозящими электрическими полями, а в ионном источнике имеется четвертый электрод, установленный непараллельно по отношению к остальным электродам. Это позволяет значительно (до нескольких тысяч) увеличить разрешающую способность масс-спектрометра и исключить

2

попадание на приемник рассеянных ионов, вторичных электронов и ионов.

На фиг. 1 и 2 изображен описываемый масс-спектрометр.

5 Он состоит из ионного источника 1 с электродами 2—5, пространства дрейфа 6, сетчатых конденсаторов 7, 8 и детектора 9 (плоский умножитель).

10 Конденсаторы с зазорами d_T и d_K создают тормозящие напряжения U_T и U_K . Время пролета в пространстве дрейфа и зазоре d_T тем меньше, чем больше скорость иона. Время пролета в отражающем поле с зазором d_K , наоборот, при увеличении энергии ионов увеличивается, так как время движения до остановки иона из закона изменения количества

15 движения $mV = \frac{U_K}{d_K} dt$ будет $t = \frac{md_K}{qU_K} V$, где

20 m — масса иона; q — заряд иона; V — его скорость. Полное время движения в конденсаторе d_K будет $2t$.

25 Таким образом, при определенном соотношении параметров системы можно изменение времени пролета иона на пути $L + d_T$ при изменении его энергии скомпенсировать противоположным изменением времени пролета в отражающем поле конденсатора d_K .

30 Расчеты показывают, что для более широкой области компенсации (вплоть до членов

второго порядка малости) необходимо иметь два зазора с двумя независимо регулируемы-ми полями.

Таким образом, при выходе из области электрических полей ионный пакет может иметь практически ту же длительность, ка-кую он имел в начале дрейфа. Прием пакетов производится на плоский приемник-умножи-тель 9.

Так как при такой траектории ионов тре-буется, чтобы угол между плоскостью ионного пакета и вектором скорости ионов $V_{\text{полн}}$ был отличен от 90° , то обычный импульсный ион-ный источник не приемлем.

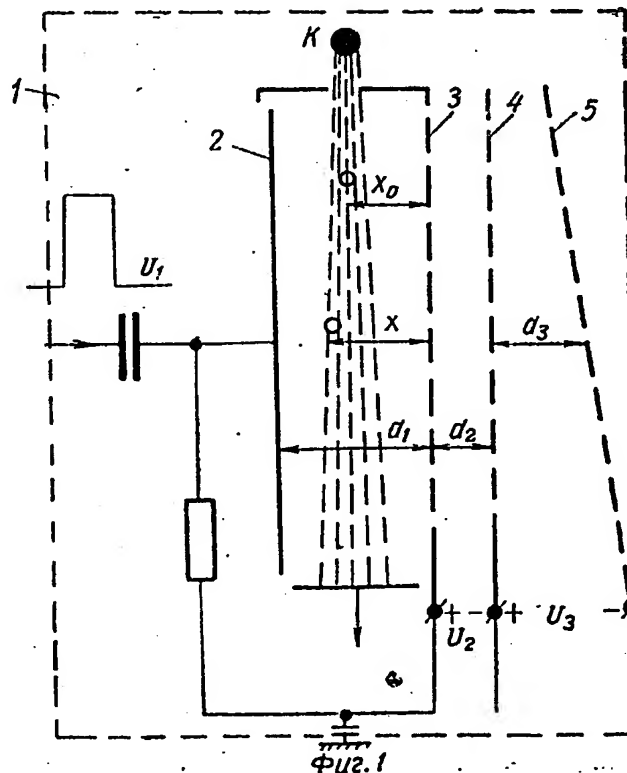
В предлагаемой конструкции ионного источ-ника с тремя зазорами зазор d_2 позволяет осуществить пространственную временную фо-кусировку ионов при выходе ионов из источ-ника. Наклонное положение электрода 5 по отношению к остальным электродам позволя-ет получить изменение угла между плоско-

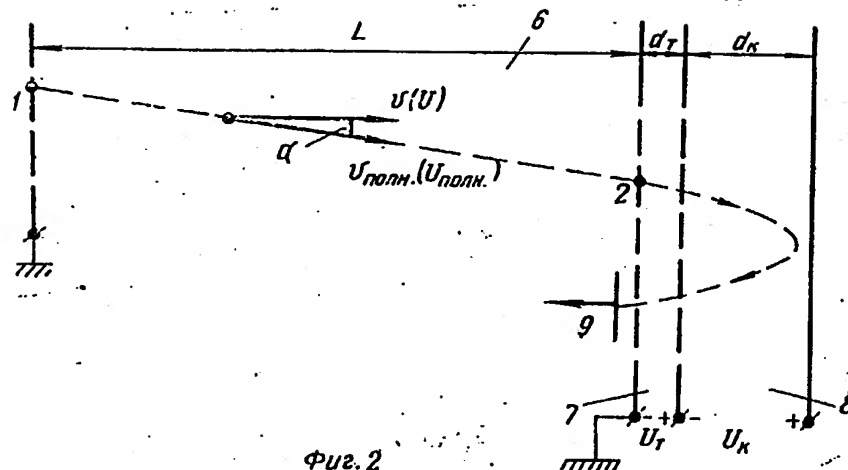
стью пакета и вектором $V_{\text{полн}}$ на величину α . Изменяя соотношение напряжений U_2 и U_3 , можно изменять угол α (при $U_3=0$, $\alpha=0$).

Предмет изобретения

1. Времяпролетный масс-спектрометр, со-держащий импульсный ионный источник с тре-мя электродами, дрейфовое бесpoleвое прост-ранство и приемник ионов, отличающийся тем, что, с целью повышения разрешающей способности, в конце дрейфового прост-ранства параллельно пакету ионов установлено по-следовательно два сетчатых конденсатора с тормозящими электрическими полями.

2. Масс-спектрометр по п. 1, отличающийся тем, что, с целью получения узких плоских ионных пакетов в начале дрейфа с вектором скорости ионов, не перпендикулярным плоско-сти пакета, в ионном источнике имеется чет-вертый электрод, установленный непараллель-но по отношению к остальным электродам.





Фиг. 2

Составитель Н. В. Катина

Редактор Н. Джарагетти

Техред Т. П. Курилко

Корректоры: Н. И. Быстрова
и Л. В. Надеяева

Заказ 2504/5

Тираж 535

Подписное

ЦНИИПИ Комитета по делам изобретений и открытий при Совете Министров СССР
Москва, Центр, пр. Серова, д. 4

Типография, пр. Сапунова, 2